Aus dem zahnärztlichen Institut der Universität Breslau
Direktor: **Professor Dr. Euler**

Ueber die Herstellung von Gipsmodellen mit glatter Oberfläche

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde

bei der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau

vorgelegt von

Werner Eigner
Zahnarzt

Breslau 1932
Druck von Anton Schreiber, Breslau

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Breslau

I. Referent: Professor Dr. Greve

II. „ „ Dr. Euler

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Ueber die zweckmäßigste Verwendung von Gips als Abdruck- und Modellmaterial in der zahnärztlichen Prothetik sind bereits nach den verschiedensten Richtungen Untersuchungen angestellt worden. Nur fehlt es in der Fachliteratur noch völlig an systematischen, eingehenden Untersuchungen über die Herstellung von Gipsmodellen mit möglichst glatter Oberfläche, wie sie für viele unserer Metallarbeiten von ganz besonders großem Wert sind.

Hier soll nun auf praktischem Wege untersucht werden, wie man am besten zu diesem Ziel gelangt. Und zwar ergibt es sich von selbst, daß nur klinische Untersuchungen für diesen Zweck in Frage kommen, denn einerseits würden bei Untersuchungen am Phantom bereits die einzelnen Negative von vornherein glatter als in der Praxis ausfallen, andererseits muß es sich um ganze Modelle handeln, da ja auch verschiedene Isoliermittel zu untersuchen sind und man die Möglichkeit des leichteren bzw. des schwereren Ablösens nur an ganzen Modellen am besten prüfen kann.

Durch das gestellte Thema sind auch die einzelnen Richtungen gegeben, in welchen die einzelnen Versuche anzustellen sind. Als erste Voraussetzung für die spätere Oberflächenbeschaffenheit des Modells, ist bereits die Erzielung eines Negativs mit möglichst glatter Oberfläche zu beachten. An zweiter Stelle ist daran zu denken, daß auch die für die Gewinnung der Modelle erforderlichen einzelnen Isoliermittel von wesentlicher Bedeutung für die spätere Oberflächenbeschaffenheit des Modells sein werden. Ferner kann die Art des Modellmaterials und seine Verarbeitung von erheblichem Einfluß auf das Modell sein, und schließlich besteht noch die Möglichkeit, durch nachträgliche Behandlung des fertigen Modells eine glatte Oberfläche desselben zu erzielen. In diesen Richtungen haben sich die praktischen klinischen Untersuchungen zu bewegen.

Zunächst handelt es sich also darum festzustellen, auf welchem Wege wir möglichst glatte Negative erhalten, denn

ohne diese wäre es uns unmöglich, wirklich glatte Modelle ohne Fälschung herzustellen. Die klinische Beobachtung lehrt uns, daß wir bei der Verwendung von einfachem gefärbtem Alabastergips als Abdruckmaterial, selbst bei immer gleichbleibender Technik doch sehr verschieden glatte Abdrücke erhalten. Dies ist besonders dann der Fall, wenn wir das Anrühren nach der in der Praxis allgemein üblichen Methode ohne jegliche Maße nur nach Gutdünken vornehmen. Selbst wenn wir nach der Methode vorgehen, daß wir lauwarmes Wasser in einen Napf gießen, etwa eine Messerspitze Kaliumsulfat hinzufügen und nun solange Gips dazugeben, bis kein Wasser mehr sichtbar ist und mit dem Durchrühren beginnen, sobald die Masse durchfeuchtet ist, selbst dann wird es uns nur schwer möglich sein, immer gleichbleibend glatte Negative zu erhalten.

Es empfiehlt sich daher, von vornherein für das Anrühren des Abdruckgipses stets dieselben festen Verhältnismaße zu verwenden, und zwar wurde für die vorliegenden Untersuchungen ein im Verhältnis von drei Gewichtsteilen Gips zu zwei Gewichtsteilen Wasser mit 2—3 Prozent Kaliumsulfatzusatz von einer Anfangstemperatur von etwa 30 Grad gut durchgerührter Gipsbrei verwandt. Es wurden gerade diese Mengenverhältnisse gewählt, weil die praktischen Untersuchungen zeigten, daß bei Verwendung eines dünner angerührten Abdruckgipses dieser zulange in weichem Zustand im Munde des Patienten belassen werden muß und hierdurch die Oberfläche des Negativs nachteilig beeinflußt wird. Während ein dickerer im Verhältnis von zwei Gewichtsteilen Gips zu einem Gewichtsteil Wasser angerührter Gipsbrei bereits nach dem Durchrühren eine Konsistenz aufweist, die schon beim Einführen in den Mund des Patienten so dick ist, daß eine Glätte des Negativs nicht mehr gewährleistet werden kann. Der Kaliumsulfatzusatz durfte auch nicht höher sein, da darunter die endgültige Härte und damit auch die Bruchschärfe des Abdrucks leidet. Aus diesen Gründen wurden die bereits angeführten Mengenverhältnisse verwandt, denn auf diese Weise gelingt es nicht nur Negative von gleicher Härte zu erzielen, sondern hierdurch wird auch eine annähernd gleichbleibende konstante Erhärtungs- und Abbindungszeit erreicht, die für die Herstellung von möglichst glatten Negativen nicht un-

wesentlich ist. Denn es ist gerade für die Erreichung dieses Zieles von großer Bedeutung, wann der Abdruckgips in den Mund des Patienten eingeführt und wann der Abdruck entfernt wird. Und zwar muß der mit Abdruckgips beschickte Löffel in dem Moment eingeführt werden, in dem der Gips nicht mehr fließt, jeder Augenblick, den wir hierbei versäumen, kann schon von nachteiligem Einfluß auf die Glätte des Negativs sein.

Außerdem empfiehlt es sich zur Vermeidung von Luftblasen schon vor dem Einführen des Löffels alle untersichgehenden Stellen, insbesondere bei hohem Gaumen, mit Abdruckgips zu beschicken und den Löffel so von hinten nach vorn auf die Zahnreihen zu drücken, daß keine Luft zurückbehalten wird, sondern daß diese völlig entweichen kann.

Dann müssen wir an unser Abdruckmaterial die Forderung stellen, daß es recht bald nach der Einführung in den Mund des Patienten erhärtet, nicht nur weil dies für den Patienten angenehmer ist, sondern weil durch langsame völlige Erhärtung im Munde auch wieder Rauhigkeiten und Poren auf der Oberfläche des Negativs entstehen können. Dies können wir mit einfachem Alabastergips, wie schon ausgeführt, eben auch nur dann erreichen, wenn wir die bereits erwähnten Verhältnismaße verwenden, ganz abgesehen davon, daß wir bei gleichbleibender Erhärtungs- und Abbindungszeit auch weit sicherer und exakter arbeiten können, als bei Verwendung eines Abdruckmaterials, das einmal schnell, einmal langsam erhärtet.

Bei weitem einfacher und bequemer wird dieses Ziel erreicht, wenn eine Abdruckgipskomposition zur Verwendung kommt, die diesen Anforderungen Rechnung trägt, und zwar sind diese Voraussetzungen in weitgehendem Maße von Dr. Kühns Abdruckgipskomposition erfüllt. Selbst wenn bei Verarbeitung dieses Materials keine ganz genauen Verhältnismaße verwandt werden, sondern nur genau nach der Gebrauchsanweisung vorgegangen wird, die im wesentlichen der bereits geschilderten Methode, allerdings ohne Verwendung besonderer weiterer Zusätze, entspricht, lassen sich mit ihm recht gute, immer gleichbleibende Erfolge erzielen.

Stellt man mehrere mit Hilfe dieses Materials gewonnene Abdrücke solchen gegenüber, bei deren Herstellung nur einfacher Alabastergips zur Anwendung kam, so zeigt es sich, daß diese alle eine gleiche verhältnismäßig glatte Oberfläche haben, während die letzteren nicht die gleiche Oberflächenbeschaffenheit zeigen und kein einziges dieser Negative eine annähernd so glatte Oberfläche aufweist, wie die mit Hilfe von Dr. Kühns Abdruckgipskomposition hergestellten Abdrücke. Weil dieses Material hinsichtlich der Erhärtungs- und Abbindungszeit nicht derartigen Schwankungen unterworfen ist und auch im Munde des Patienten schneller erhärtet als der gewöhnliche Alabastergips, lassen sich mit ihm bei einigermaßen geübter und gleichbleibender Technik, verhältnismäßig glatte Negative erzielen, ganz abgesehen davon, daß diese Abdruckgipskomposition noch andere Vorteile in sich birgt, auf die noch zurückzukommen wäre.

Die auf diesem Wege gewonnenen verhältnismäßig glatten Negative müssen nun auch so verarbeitet werden, daß eine möglichst glatte Oberfläche des Modells gewährleistet wird. Eine gute Isolierung des Negativs vor dem Ausgießen mit Modellmaterial kann von großem Einfluß auf die spätere Oberflächenbeschaffenheit des Modells sein. Hinsichtlich der Isolierung stehen die verschiedensten Wege und Mittel zur Verfügung, auf die nunmehr eingegangen werden soll.

Vorauszuschicken wäre jedoch, daß mit der weiteren Verarbeitung des Negativs recht bald, und zwar innerhalb der ersten 24 Stunden begonnen werden muß, da auch das Ablösen innerhalb dieses Zeitraumes stattzufinden hat. Denn wie die Praxis lehrt und durch neuere Untersuchungen von Weickart bestätigt worden ist, haben alle Abdruckgipskompositionen das eine gemeinsam, daß sie innerhalb der ersten 24 Stunden eine gewisse konstante Härte beibehalten. Eine Härte, die jedoch im Verlauf weiterer 24 Stunden, nach Austrocknung des physikalisch gebundenen Wassers, ganz erheblich zunimmt. Infolgedessen würde das Ablösen, ganz gleich bei Verwendung welchen Isoliermittels, bei längerem Warten durch die Steigerung der Bruchfestigkeit des Abdruckgipses ganz erheblich erschwert werden. Obwohl sich die Bruchfestigkeit durch

Einlegen des Gipses in Wasser wieder wesentlich herabsetzen läßt, empfiehlt es sich doch, die Negative innerhalb der ersten 24 Stunden zu verarbeiten, denn einmal wird der Abdruckgips durch dies nachträgliche Einlegen in Wasser schmierend und andererseits wird dadurch auch die Härte des Modellgipses herabgesetzt. Löst man daher einen Abdruck kurz nach der Erhärtung des Modellgipses ab, so wird dies ohne große Schwierigkeiten vor sich gehen; versucht man dies dagegen infolge von Zeitmangel etwa am nächsten Tage oder noch später, so stellt es sich heraus, daß es aus den angeführten Gründen einfach unmöglich ist, trotz Einlegen des Gipses in Wasser, das Negativ ohne Verletzung des Modells von diesem abzulösen.

Eine der gebräuchlichsten Methoden der Isolierung besteht darin, daß die Negative in eine wässrige Lösung von Pottasche für kurze Zeit eingestellt werden. (Versuch Nr. 1—3) *). Durch die Einwirkung dieser Lösung kommt es wohl zu Umwandlung der äußersten Schicht des Abdruckgipses in Calciumkarbonat und Kaliumsulfat ($CaSO_4 + K_2CO_3 = CaCO_3 + K_2SO_4$). Es wird dadurch eine Zwischenschicht geschaffen, die eine Kohäsion der alten und neuen Gipsmoleküle verhindert. Hierdurch findet eine sehr gute Isolierung statt. Prüft man dann dies Isoliermittel bezüglich seiner Wirkung auf die Modelloberfläche, so ist festzustellen, daß die erzielten Modelle eine genaue Wiedergabe der Negative darstellen, einschließlich der bei ihnen zu beobachtenden feinen Poren. Eine nachteilige Wirkung kann der Pottaschelösung als Isoliermittel also nicht nachgesagt werden. Neben dem Zweck der Isolierung vermag sie aber die Erreichung des Zieles einer glatten Modelloberfläche nicht zu fördern.

Unter Umständen, bei unsachgemäßer Handhabung dieser Methode, können die Modelle sogar recht rauh, porös und wenig widerstandsfähig ausfallen. Denn wenn die Negative zu stark ausgetrocknet oder zu lange der Einwirkung der Pottaschelösung ausgesetzt sind, kommt es zur Lösung einer zu dicken Schicht des Gipses, die dann nicht mehr so fest am Negativ haftet, so daß nach dem Ablösen sehr viel des gefärbten Abdruckgipses am eigent-

*) Versuchsanordnung auf Seite 20—22.

lichen Modell haften bleibt. Und zwar haben meine Untersuchungen ergeben, daß bereits etwa eine Minute als Zeit der Einwirkung der Pottaschlösung eine hinreichende Isolierung gewährleistet. Keinesfalls darf aber die Zeit von höchstens 5 Minuten für diesen Zweck überschritten werden, da sich dann der bereits dargestellte Nachteil erheblich bemerkbar macht, ein Nachteil, der auch dann sehr leicht eintritt, wenn der ausgegossene Abdruck, wie häufig üblich, zwecks besserer Ablösung gekocht wird. Auf jeden Fall ist der Abdruck auch nach der Einwirkung der Pottaschelösung gründlich mit Wasser vor dem Ausgießen abzuspülen, denn andernfalls wirkt diese nicht nur auf das Negativ, sondern auch auf den Modellgips ein, und das Ergebnis wäre ein poröses, wenig widerstandsfähiges Modell. Diese aus meinen Versuchen sich ergebende Forderung ist bisher nicht gebührend beachtet worden.

Mit Hilfe der wässrigen Pottaschelösung als Isoliermittel ist es also nicht möglich eine besonders glatte Oberfläche des Modells zu erzielen, sondern bei sachgemäßer Handhabung nur eine genaue Wiedergabe des Negativs, ohne daß es zu einer Beseitigung der im Negativ vorhandenen feinen Poren und Rauhigkeiten kommt.

Aehnliche Verhältnisse liegen bei der Isolierung mittels wässriger Seifenlösung oder Seifenspiritus vor. (Versuch Nr. 4, 5.) Es kommt hierbei aber nicht zu einer Umwandlung des Abdruckgipses, sondern ein geringer Teil der Lösung wird von dem Abdruck aufgesogen oder bleibt an diesem hängen, wodurch ein Haften des Modells am Negativ verhindert wird. Zu beachten ist hier jedoch, daß keine Seife in Gestalt von Schaum nach dem Abspülen zurückbleibt, da dies eine poröse und weiche Modelloberfläche zur Folge hat. Diese Isolierung wirkt aber auch so, daß alle größeren Poren und Rauhigkeiten des Negativs auf der Modelloberfläche zur Wiedergabe gelangen.

Gegenüber der Isolierung mit einer Pottaschelösung hat die Seifenlösung jedoch den Vorteil, daß die Gefahr der Lösung einer dickeren Gipsschicht des Negativs nicht besteht, dagegen ist aber das Ablösen bei ihrer Verwendung als Isoliermittel nicht ganz so leicht, wie bei der Verwendung von Pottasche. Bei sachgemäßer Handhabung liefern

aber beide Lösungen hinsichtlich der Modelloberfläche das gleiche Resultat.

In neuester Zeit wird von den I. G. Farbwerken eine kolloidale Gummilösung als Isoliermittel zwecks Herstellung möglichst glatter Modelle herausgegeben. Bei Verwendung dieser Lösung ist es nach der Gebrauchsanweisung zweckmäßig, die Negative 2—3 Stunden vor der Behandlung lagern zu lassen, oder wenn diese zu stark ausgetrocknet sind, wieder leicht mit Wasser zu durchfeuchten, jedoch nur so, daß sie ihre Saugfähigkeit nicht vollständig verlieren. Dann wird das Negativ mit dieser Isolierlösung übergossen und diese nach einer Einwirkung von etwa 10 Sekunden wieder abgespült. Dadurch hat sich auf der Oberfläche ein zartes Gummihäutchen gebildet, das eine gute Isolierung darstellt, und nach den Angaben der Hersteller eine glatte Oberfläche des Modells gewährleisten soll.

An sich lassen sich hierdurch nach meiner Prüfung verhältnismäßig glatte Modelle erzielen, da durch das gebildete Gummihäutchen alle feinen Bläschen und Poren des Negativs überdeckt werden, so daß sie auf dem Modell nicht zur Wiedergabe gelangen. (Versuch Nr. 16, 17.) Jedoch konnte ich die Beobachtung machen, daß dieses Häutchen nicht allzu fest an der Oberfläche des Negativs haftet, sich zuweilen an den vertikalen Flächen desselben beim Einklopfen des Modellgipses verschiebt, Falten bildet und so eine absolute Glätte des Modells illusorisch macht. Außerdem hat diese Lösung den Nachteil, daß sie nicht sehr haltbar ist und nicht offen stehen gelassen werden darf.

Abgesehen von diesen Mängeln, die noch abgestellt werden müßten, stellt diese Gummilösung doch eine Möglichkeit dar, bei Verwendung von einfachem Alabastergips als Abdruck- und Modellmaterial verhältnismäßig glatte Modelle herzustellen, da durch ihre Verwendung das Ablösen zur Spielerei wird und eine Verletzung des Modells infolge erschwerter Ablösung vollkommen ausgeschaltet wird.

Diese Methode hat in gewissem Sinne Aehnlichkeit mit der Isolierung durch eine Collodiumlösung, denn beim Einpinseln des Abdrucks mit Collodium bildet sich auch ein feines Häutchen auf der Oberfläche, das eine gute Isolierung darstellt. (Versuch Nr. 32.) Sie ist auch von gewissem

Einfluß auf die Oberfläche des Modells, insofern als durch dieses Häutchen Poren und Rauhigkeiten überdeckt werden, ähnlich wie bei der Verwendung der Gummilösung, aber die Lösung selbst läßt sich nicht völlig glatt auftragen und kräuselt etwas beim Eintrocknen.

Versucht man dies dadurch zu verhindern, daß man mit dem Ausgießen beginnt, bevor die Lösung eingetrocknet ist, so erhält man ein poröses Modell, mit sehr vielen allerfeinsten Bläschen, die wohl auf die entweichenden Aetherdämpfe zurückzuführen sind, da das Collodium durch Aether verdünnt wird. (Versuch Nr. 33.) Sucht man nun diese Mängel dadurch zu beseitigen, daß man auf das Collodiumhäutchen noch eine dünne Schellacklösung aufträgt, so läuft man einmal Gefahr, das Modell zu verfälschen, da diese Lösung nicht mehr völlig vom Negativ aufgesogen wird und die Zwischenschicht dadurch zu stark ausfallen kann, andererseits haftet dann die Schellacklösung nach dem Ausgießen weniger am Abdruck als am Modell, so daß bei sorgfältigstem Ablösen doch noch immer Spuren von Schellack am Modell haften bleiben. (Versuch Nr. 34.) Mit Hilfe der Isolierung durch eine Collodiumlösung läßt sich auch keine wesentliche Besserung der Modelle hinsichtlich der Oberflächenglätte erzielen.

Dasselbe gilt für die Isolierung mit Wasserglas (Versuch Nr. 18, 19), denn werden die Negative nach dem Auftragen dieser Lösung, die sich verhältnismäßig dick auflagert, feucht ausgegossen, so erhalten wir sehr leicht poröse Modelle. Nach der Austrocknung kristallisiert sie stark aus, oder blättert teilweise vom Negativ ab, so daß hierdurch eine gleichmäßige Oberflächenglätte des Modells unmöglich wird. Um diese Mängel zu beseitigen, versuchte ich an Stelle von Wasserglas eine Lösung von 50 Gewichtsteilen 50prozentigem Wasserglas und 10 Gewichtsteilen Glycerin als Isoliermittel zu verwenden. (Versuch Nr. 28, 35.) Jedoch lieferte diese Lösung nahezu das gleiche Resultat wie die Verwendung von Wasserglas, nur mit dem Unterschied, daß bei Eintrocknung diese Lösung nicht derartig stark auskristallisierte.

Bei einem Vergleich der mit Hilfe einer Pottasche- oder Seifenlösung hergestellten und der auf dem zuletzt geschilderten Wege mit einer Gummi-, Collodium- oder Wasser-

glaslösung als Isoliermittel angefertigten Modelle, zeigt es sich, daß die letzteren zwar eine glattere Oberfläche besitzen, jedoch diese Glätte infolge der dargestellten Nachteile dieser Isoliermittel nicht völlig gleichmäßig ist, so daß sie auch nicht als zufriedenstellend angesprochen werden kann.

Alle bisher dargestellten Methoden hatten bei der zweckmäßigsten Anwendung das eine gemeinsam, daß das Ausgießen bereits dann stattfinden kann, wenn die Negative noch feucht sind. Dies bedeutet insofern einen großen Vorteil, als das Ausgießen ohne irgendwelche Hilfsmittel bei guter Technik ohne die Gefahr vor sich geht, daß auf der Modelloberfläche größere Blasen entstehen. Denn der gut durchfeuchtete mit Wasser gesättigte Abdruck entzieht dem einfließenden Gipsbrei kein Wasser, so daß es zu keiner vorzeitigen Eindickung kommt. Obgleich hierdurch größere Blasen auf der Modelloberfläche vermieden werden, gelingt es mit diesen Methoden der Isolierung doch nicht, alle kleinen Poren und Rauhigkeiten des Negativs zu beseitigen und Modelle mit glatter Oberfläche herzustellen.

Nun besteht noch die Möglichkeit, eine Harzlösung als Isoliermittel zu verwenden. Und zwar stehen zu diesem Zweck dünne Lösungen von Schellack, Sandarak und Etikettenlack, eine Lösung verschiedener Harze, zur Verfügung. (Versuch Nr. 6—12, 20.) Eine Lösung von Celluloid in Azeton wäre hier auch zu nennen, obgleich es keine Harzlösung ist, wird durch sie auch eine Isolierung erzeugt, die derjenigen der Harzlösung sehr ähnlich ist. (Versuch Nr. 13, 14.)

Alle diese Lösungen werden sorgfältig und gleichmäßig auf die Abdrücke mit einem Haarpinsel aufgetragen und von diesen aufgesogen; gleichzeitig kommt es dadurch zu einer Verstopfung aller feinsten Poren und Bläschen. Jedoch ist hierbei streng darauf zu achten, daß diese Lösungen nicht zu dick aufgetragen werden und es zu einer dicken Auflagerung kommt, da dadurch die scharfen Konturen der Negative verwischt werden und eine Verfälschung der Modelle eintreten könnte. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich auch, die Abdrücke auf jeden Fall vorher etwas austrocknen zu lassen, denn sonst würden die Negative eine zu geringe Saugfähigkeit haben. Die Folge davon wäre eine

starke Auflagerung, die außerdem noch sehr wenig am Abdruck haftet und sich beim Absticheln ablösen und am Modell teilweise hängen bleiben würde.

Es erübrigt sich wohl, noch zu erwähnen, daß aus demselben Grund auch die Konzentration der Lösung nicht zu stark gewählt werden darf. Und zwar wurde für die vorliegenden Untersuchungen nach den Angaben von Preißwerk eine Lösung von 30 Teilen Harz auf 100 Teile Alkohol verwandt. Allerdings läßt sich natürlich diese Konzentration nicht absolut beibehalten, da die Lösung im Laufe der Zeit etwas eindickt, was ja auch unwesentlich ist, wesentlich ist nur, daß eine nichtzustarke Konzentration gewählt wird.

Nach dem Auftragen der Lösung ist es zweckmäßig, diese genügend eintrocknen zu lassen, da sie sonst auch wieder am Modell haften würde. Bei völliger Austrocknung zeigt sich an der Oberfläche ein leichter Glanz.

Beim Ausgießen mit Modellgips zeigt diese Art Isolierung aber einen Nachteil, insofern als, infolge der starken Austrocknung, insbesondere wenn die Lösung nur sehr dünn aufgetragen ist, der einfließende Gipsbrei durch Wasserentziehung sehr rasch eingedickt wird, und dadurch wieder, trotz sachgemäßen Einklopfens des Modellgipses Blasen auf der Oberfläche des Modells entstehen.

Man könnte nun diese Gefahr dadurch zu vermeiden suchen, daß man die Abdrücke nach der Eintrocknung der Harzlösung wieder mit Wasser anfeuchtet, dadurch leistet man aber wieder der Bildung einer porösen, wenig harten Modelloberfläche Vorschub.

Infolgedessen wird von verschiedenen Autoren empfohlen, die Abdrücke bei Anwendung dieser Isoliermethode mit einem Wachsrand zu umgeben und den Gipsbrei durch eine besondere Vorrichtung in die so vorbereiteten Negative einzuklopfen. Köhler empfiehlt für diesen Zweck eine auf die Spindel einer Poliermaschine aufgesetzte Sechskantmutter, deren Kanten gegen ein mit der Hand gehaltenes Brettchen schlagen auf dem man gleichzeitig den Löffel mit dem Negativ hält. Diese Rüttelvorrichtung soll aber den Nachteil haben, daß die Kanten der Mutter infolge ihres raschen Schlagens die einzelnen Teile des Abdrucks durcheinander oder gar aus dem Löffel schleudern.

V. d. Thüsen empfiehlt daher an Stelle dieser Rüttelvorrichtung eine nach eigenen Angaben konstruierte sogenannte Modellmaschine. Das Prinzip dieser Maschine besteht darin, daß der Löffel mit dem Abdruck mit der linken Hand auf eine Arbeitsstange gelegt wird, während man mit der rechten Hand eine Kurbel in Bewegung setzt. Die Arbeitsstange macht dann kurze vertikale Bewegungen, und zwar so, daß sie sich langsam hebt und ruckartig senkt. Hierdurch wird es erreicht, daß auch ein dicker Gipsbrei in alle Nischen des Negativs eindringt und alle Luftblasen entweichen können. Der wesentliche Unterschied gegenüber der Köhlerschen Rüttelmethode soll darin bestehen, daß der Gipsbrei hier eingestaucht wird. Dadurch soll es vermieden werden, daß Teile des Abdrucks oder in ihm befindliche Kronen und Ringe durcheinandergeschüttelt oder aus dem Abdruck geschleudert werden.

Sind die Abdrücke nun mit einer Harzlösung isoliert, um welche es sich handelt, ist zunächst noch unwesentlich, und man hat sie mit einfachem Alabastergips ausgegossen, so stellt es sich heraus, daß das Absticheln dieser Abdrücke ganz erhebliche Schwierigkeiten bereitet. Es ist sogar so gut wie unmöglich bei noch so vollkommener Beherrschung der Technik, die Abdrücke ohne Verletzung der Modelle von diesen abzulösen. Entweder bleiben dünne Schichten von Gips und Isolierhäutchen am Modell hängen, oder es kommt zum Abbrechen alleinstehender Zähne und scharfer Alveolarkämme, falls man versucht, den Abdruck in größeren Stücken abzulösen. Die Ursache hierfür ist darin zu suchen, daß die Negative durch das Einpinseln mit einer Harzlösung an ihrer Oberfläche in einer Dicke von 1—2 mm gehärtet werden, so daß diese Schichten härter sind, als die oberflächlichen Schichten des Modells. Es ist daher unmöglich bei Verwendung von Alabastergips als Abdruck- und Modellmaterial und einer Harzlösung als Isoliermittel völlig einwandfreie Modelle herzustellen.

Da aber diese, wenn auch teilweise verletzten Modelle eine recht glatte Oberfläche haben, ist immer wieder versucht worden, dem Nachteil des erschwerten Ablösens auf irgendeinem Wege abzuhelfen. An Stelle des schwer ablösbaren Alabastergipses ein durch Kochen abflockbares Abdruckmaterial bei dieser Methode zu verwenden, ist leider

nicht möglich, da beim Kochen natürlich auch die Harzlösung erweicht wird und mit dem Modell verklebt, wie überhaupt das Kochen von nachteiligem Einfluß auf die Modelloberfläche ist. Dagegen tritt eine geringe Verbesserung hinsichtlich der Ablösbarkeit ein, wenn man als Abdruckmaterial wieder Dr. Kühns Abdruckgipskomposition verwendet. Denn dieses Material hat neben den andern bereits dargestellten Vorzügen noch den Vorteil, daß es bei richtiger Verarbeitung leichter bricht als einfacher Alabastergips, wodurch die Härtung infolge der Isolierung durch eine Harzlösung, wieder etwas kompensiert wird.

Wenn Weickart bei seinen neuesten Untersuchungen zu dem Resultat kommt, daß einfacher Abdruckgips und Dr. Kühns Abdruckkomposition nahezu die gleiche Bruchfestigkeit haben, so liegt dies wohl daran, daß er für beide Abdruckmassen dieselben Mengenverhältnisse beim Anrühren verwendet, während beim Vorgehen nach der Gebrauchsanweisung Dr. Kühns Abdruckgipskomposition praktisch im allgemeinen dünner angerührt wird. Weickart deutet dann auch an, daß bei dünnerem Anrühren alle mit Zusätzen versehenen Abdruckgipse, also auch Dr. Kühns Abdruckgipskomposition besser brechen. Wenn man dieses beachtet, so lassen sich mit einer Harzlösung isolierte Abdrücke schon etwas leichter ablösen.

Um dieses noch mehr zu erleichtern, wird von einigen Autoren empfohlen, die mit einer Harzlösung isolierten Abdrücke nach Eintrocknung derselben noch in eine wässrige Seifenlösung zu tauchen oder mit einem dünnen Oelüberzug zu versehen. (Versuch Nr. 11, 12, 36, 37.) Dadurch leidet aber wieder die Glätte der Modelle und es zeigen sich, wenn auch in etwas geringerem Maße, wieder die bei Verwendung dieser Mittel eintretenden Nachteile. Auch der Versuch, an Stelle dieser Lösungen erhitzte dünnflüssige Vaseline auf das kalte mit Harzlösung behandelte Negativ sorgfältig mit einem Haarpinsel aufzutragen, schlägt fehl, da die Vaseline zu rasch erkaltet, eindickt und sich infolgedessen nie dünn und gleichmäßig auftragen läßt. (Versuch Nr. 38.) Das Negativ zu diesem Zweck zu erwärmen ist auch unmöglich, da dadurch auch das Klebewachs, mit dem die einzelnen Teile des zusammengesetzten Abdrucks verbunden sind, erweicht und dieser auseinanderfällt.

Daher ist man gezwungen das Ablösen nur durch Verwendung von Dr. Kühns Abdruckgipskomposition etwas zu erleichtern und eine gewisse Schwierigkeit des Abstichelns in Kauf zu nehmen. Denn durch Verwendung von Harzlösungen als Isoliermittel lassen sich bei richtiger Technik Modelle mit verhältnismäßig glatter Oberfläche erzielen.

Allerdings liefern nicht alle Harzlösungen, die sich auch in verschiedenen Kombinationen verwenden lassen, hinsichtlich der Glätte des Modells das gleiche Resultat. Sandarak und Etikettenlack werden von dem Abdruck stärker aufgesogen, so daß bei ihrer Verwendung die Gefahr der Auflagerung nicht so groß ist, dagegen haben die Lösungen aber die Eigenschaft sehr leicht zu schäumen und dadurch das gleichmäßige Auftragen zu erschweren. (Versuch Nr. 23—26.) Schellack- und Celluloidlösung werden zwar nicht so stark aufgesogen, bergen daher die Gefahr der Auflagerung in sich, liefern aber bei ihrer Verwendung als Isoliermittel eine recht glatte Oberfläche des Modells. (Versuch Nr. 21, 22, 27.) Verschiedentlich wird empfohlen, auf den Abdruck zunächst Schellacklösung und nach Eintrocknung derselben noch Sandaraklösung aufzutragen oder Celluloidlösung und nach dieser noch Etikettenlack oder ähnliche Kombinationen. (Versuch Nr. 29 bis 31, 15.) Jedoch lassen sich hierdurch wesentlichere Verbesserungen der späteren Modelloberfläche als bei Verwendung ein und derselben Lösung nicht erzielen; nur setzt man sich dabei nur noch leichter der Gefahr des zu dicken Auftragens aus.

Zusammenfassend wäre über diese Lösungen zu sagen, daß sie alle bei ihrer Verwendung als Isoliermittel eine verhältnismäßig glatte Oberfläche des Modells gewährleisten, ohne daß einer von ihnen der Vorzug gegeben werden kann, daß aber auch jede von ihnen gewisse Schwierigkeiten bei der Verarbeitung bietet und ein erschwertes Ablösen in Kauf genommen werden muß.

Jedoch besteht noch eine andere Möglichkeit, das Ablösen zu leichtern und die Gefahr der Verletzung der glatten Oberfläche des Modells zu verringern. Zunächst kann der als Modellmaterial verwandte Alabastergips recht dick angerührt werden, um ein möglichst hartes Modell zu erzielen. Es empfiehlt sich auch alle Zusätze beim Anrühren

des Gipses, die eine Beschleunigung der Erhärtung herbeiführen, wie Kochsalz und Caliumsulfat zu vermeiden, da dadurch wieder die endgültige Härte des Modells herabgesetzt wird. Da dieses Verfahren auch noch kein vollbefriedigendes Resultat liefert, wird am besten ein anderes Modellmaterial verwandt, daß an sich sehr hart wird.

Für diesen Zweck eignet sich am besten Marmor-Zement, der so hart wird, daß ein mit einer Harzlösung isolierter Abdruck ohne Verletzung des Modells in großen Stücken abgelöst werden kann. (Versuch Nr. 39—44.) Allerdings hat dieses Modellmaterial den Nachteil, daß es sehr lange Zeit zur Erhärtung braucht, jedoch läßt sich diese dadurch etwas abkürzen, daß man den Marmor-Zement sehr dick anrührt und ihn mit einer der bereits dargestellten Maschinen einrüttelt oder einstaucht, oder aber, um noch schneller zum Ziele zu kommen, kann man den Marmorgips auch direkt kittartig anrühren, und das Negativ damit ausstopfen. Vergleicht man die auf den bisher dargestellten Wegen angefertigten Modelle mit diesen mit Hilfe einer Harzlösung als Isoliermittel und Marmor-Zement als Modellmaterial hergestellten Modellen, so zeigt es sich, daß sich die letzteren durch eine besonders glatte Oberfläche und durch ihre Härte vor allen anderen Modellen auszeichnen.

Auf diesem Wege gelingt es also mit einer Harzlösung als Isoliermittel verhältnismäßig glatte Modelle herzustellen, ohne daß diese beim Ablösen verletzt werden. Wenn trotzdem zuweilen kleine Spuren von Harzlösung am Modell haften bleiben, so ist dies darauf zurückzuführen, daß die Negative nicht genügend ausgetrocknet und die Harzlösungen nicht genügend aufgesogen waren und infolgedessen zu wenig am Negativ hafteten.

Schließlich ist es noch auf einem völlig anderen Wege möglich, Modelle mit verhältnismäßig glatter Oberfläche herzustellen. Und zwar dadurch, daß man die mit Hilfe einer Pottasche-, Seifenlösung oder ähnlichem als Isoliermittel möglichst genau angefertigten Modelle einer nachträglichen Behandlung unterzieht. Auf einfachstem Wege geschieht dies dadurch, daß alle Poren des Modells durch Einreiben mit Talkum verstopft werden. (Versuch Nr. 45.) Nur muß auch hier darauf geachtet werden, daß es nur

zu einer Verstopfung der Poren und zu keiner Auflagerung kommt.

Von einzelnen Autoren wird empfohlen, die Modelle mit einer Lösung von schwefelsauren Barythkristallen zu behandeln. Oehrlein sagt darüber wörtlich: „Noch bessere Resultate erzielt man dadurch, daß man das Modell in eine Lösung von 100 Gramm schwefelsauren Barythkristallen in 1 Liter Wasser einlegt. Man erhält dadurch eine harte porzellanähnliche Oberfläche." Hier muß aber ein Irrtum vorliegen, denn schwefelsaures Baryum ist in Wasser praktisch so gut wie unlöslich und mit einer Aufschwemmung von schwefelsaurem Baryum in Wasser konnte ich keine Aenderung der Oberflächenbeschaffenheit der Modelle erzielen. (Versuch Nr. 49.)

Ebensowenig läßt sich mit dem Vorschlag anfangen, die Modelle in eine Lösung von kohlensaurem Natrium einzulegen. (Versuch Nr. 50.) Hier dürfte es analog der Einwirkung von Pottasche auf ein Negativ, zur Umwandlung der obersten Schicht des Gipses in kohlensaurem Kalk kommen. ($CaSO_4 + Na_2CO_3 = CaCo_3 + Na_2SO_4$), der aber sehr wenig fest am Modell haftet und die Oberfläche wenig widerstandsfähig macht. Ein Vorgang, der besonders dann stark in Erscheinung tritt, wenn die Modelle sehr ausgetrocknet sind und die verwandte Sodalösung eine hohe Konzentration aufweist. Versuche eine glatte Oberfläche des Modells dadurch herbeizuführen, daß man es in einer Boraxlösung kocht, verliefen auch völlig ergebnislos. (Versuch Nr. 48.) Man kann dadurch zwar eine Härtung des Modells erzielen, aber keine wesentliche Aenderung der Oberflächenbeschaffenheit. Hauptsächlich zu einer Härtung des Modells kommt es auch, wenn man es in Parafin kocht. (Versuch Nr. 47.) Zwar kann es hier eventuell auch zu einer Verstopfung der Poren evtl. auch zu Auflagerung kommen, jedoch müßte dann das Modell danach poliert werden, wodurch wieder Fälschungen desselben eintreten können. Dies wäre vielleicht eine Methode, Modelle für Sammlungszwecke herzustellen, die sich aber nicht für unsere praktischen Arbeiten eignet. Jedoch darf das Modell bei dieser Behandlung kein Kochsalz oder Caliumsulfat enthalten und muß sehr gut ausgetrocknet sein, wie es überhaupt von Vorteil ist, daß die Modelle vor einer nachträglichen Behandlung gründlich ausgetrocknet werden.

Schließlich kann man zum Zweck der nachträglichen Behandlung des Modells wieder auf Harzlösungen zurückgreifen und diese auf die fertigen Modelle auftragen. (Versuch Nr. 51—54, 56.) Die gleichzeitige Erhärtung der Oberfläche, die bei Verwendung dieser Lösung als Isoliermittel ein Nachteil war, stellt sich beim Auftragen auf das fertige Modell als ein Vorteil heraus. Denn für alle unsere Arbeiten bedeutet eine harte widerstandsfähige Modelloberfläche auch einen großen Vorteil. Infolgedessen sind gerade die Lösungen, die möglichst gut vom Modellgips aufgesogen werden und möglichst tief in die Modelloberfläche eindringen, wie Sandarak und Etikettenlack, für die nachträgliche Behandlung der Modelloberfläche besonders geeignet. Durch Einpinseln der Modelle mit diesen Lösungen, läßt sich auch eine verhältnismäßig glatte Oberfläche erzielen, da es zur Verstopfung aller feinsten Poren und Bläschen kommt. Allerdings verlieren die Modelle ihr schönes weißes Aussehen, da die Lösungen nicht völlig farblos sind.

Die Verwendung einer Schellacklösung empfiehlt sich weniger für diesen Zweck, da diese, wie schon erwähnt, leicht auflagert, nur in die oberflächlichen Schichten eindringt, und sehr leicht beim Arbeiten an einem derartig vorbereiteten Modell von diesem abblättert. Wasserglas hat auch hier die Eigenschaft auszukristallisieren und dem Modell eine grünlich-gelbe Färbung zu geben. (Versuch Nr. 56.)

Ebenso kommt es zum Auskristallisieren bei Verwendung einer Mischung von Wasserglas und Glycerin, mit den bereits angegebenen Mengenverhältnissen, eine Lösung, die dem Modell zwar eine richtige Glasur verleiht, sich aber nicht zur Behandlung von Arbeitsmodellen eignet, da diese Glasur sehr wenig an der Oberfläche haftet und beim Hantieren abbröckeln würde.

Zusammenfassend wäre zu sagen, daß wie aus den obigen Ausführungen zu ersehen ist, jede der erwähnten Methoden ihre Vor- und Nachteile hat und noch keine dieser Methoden einen idealen Weg darstellt, absolut sicher Modelle mit möglichst glatter Oberfläche ohne Fälschung derselben herzustellen. Bei sehr geschickter Technik ist es aber möglich, mit Hilfe von Harzlösungen als Isoliermittel, oder durch nachträgliche Behandlung der Modelle mit einer

dieser Lösungen oder nur durch Einreiben des Modells mit Talkum brauchbare Modelle mit verhältnismäßig glatter Oberfläche herzustellen.

Als Endergebnis meiner Prüfungen muß ich daher feststellen, daß man in der Praxis so vorzugehen haben wird, daß man überall da, wo eine glatte Oberfläche des Modells ohne besonderen Wert ist, wie bei gewöhnlichen Kautschukarbeiten und kleineren Kronen- und Brückenarbeiten, die notwendigen Arbeitsmodelle auf dem üblichen Wege mit Hilfe einer Pottasche- oder Seifenlösung als Isoliermittel herstellt, da diese Mittel den einfachsten Weg der Modellherstellung bieten. Handelt es sich aber um die Anfertigung größerer Metallarbeiten, insbesondere solcher Metallarbeiten, deren Modellierung direkt auf dem Arbeitsmodell vor sich zu gehen hat, so wird man die Mühe, ein hartes und verhältnismäßig glattes Modell anzufertigen, nicht scheuen dürfen, und eine Harzlösung als Isoliermittel in Verbindung mit Marmor-Zement als Modellmaterial zu verwenden haben. Die fertigen Modelle mit einer Harzlösung nachträglich zu behandeln, könnte nicht als ein völlig ebenbürtiges Verfahren angesprochen werden. Modelle für Sammlungszwecke könnte man am einfachsten in Paraffin kochen und nachträglich polieren oder durch Kochen in Boraxlösung härten und nachträglich durch Einreiben mit Talkum glätten.

Versuchsanordnung.

Nr.	Abdruck-material	Isoliermittel	Modellmaterial	Nachtrgl. Behandlg.
1	Alabastergips 3:2	Pottasche 5 Min.	Alabastergips	—
2	=	= 10 =	=	—
3	=	= 15 =	=	—
4	=	Wässr. Seifenlös.	=	—
5	=	Seifenspiritus	=	—
6	=	Schellacklösung 30 : 100	=	—
7	=	=	=	—
8	=	Sandaraklösung 30 : 100	=	—
9	=	=	=	—
10	=	Schellacklös. + Sandaraklösung	=	—
11	=	Schellacklös. + Seifenlösung	=	—
12	=	Schellacklösg. + Sandaraklösg. + Seifenlösung	=	—
13	=	Celluloidlösung	=	—
14	=	Celluloidlösg. + Etikettenlack	=	—
15	=	=	=	—
16	=	Gummilösung	=	—
17	=	=	=	—
18	=	Wasserglas	=	—
19	=	=	=	—
20	=	Etikettenlack	=	—
21	Dr. Kühns Abdruck-Gips-komposition	Schellacklösung	=	—
22	=	=	=	—
23	=	Sandaraklösung	=	—
24	=	=	=	—
25	=	Etikettenlack	=	—
26	=	=	=	—
27	=	Celluloidlösung	=	—

Nr.	Abdruck-material	Isoliermittel	Modellmaterial	Nachtrgl. Behandlg.
28	Dr. Kühns Abdruck-Gips-komposition	Wasserglas 50 % Glycerin 10 %	Alabastergips	—
29	"	Schellacklösg. + Sandaraklösung	"	—
30	"	Sandaraklösg. + Schellacklösung	"	—
31	"	Celluloidlösg. + Etikettenlack	"	—
32	"	Collodium 50 %	"	—
33	"	"	"	—
34	"	Collodium + Schellacklösung	"	—
35	"	Wasserglas 50 % + Glycerin 10 %	"	—
36	"	Schellacklösg. + Oel	"	—
37	"	"	"	—
38	"	Schellacklösg. + Vaseline	"	—
39	"	Schellacklösung	Marmorzement	—
40	"	Etikettenlack	"	—
41	"	Schellacklösg. + Sandaraklösung	"	—
42	"	Celluloidlösung	"	—
43	"	Celluloidlösg. + Etikettenlack	"	—
44	"	Schellacklösg. + Oel	"	—
45	"	Pottasche	Alabastergips	Talkum
46	"	"	"	Wasserglas 50 % Glycerin 10 %
47	"	"	"	Paraffin
48	"	"	"	Borax
49	"	"	"	schwefelsaures Baryum
50	"	"	"	kohlensaures Natrium

Nr.	Abdruck-material	Isoliermittel	Modellmaterial	Nachtrgl. Behandlg.
51	Dr. Kühns Abdruck-Gips-komposition	Pottasche	Alabastergips	Sandaraklösung
52	"	"	"	Etikettenlack
53	"	"	"	Celluloidlösung
54	"	"	"	Celluloidlösg.+ Etikettenlösung
55	"	"	"	Wasserglas
56	"	"	"	Schellacklösung

.....

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Karl Greve, erlaube ich mir für die Zuweisung des Themas sowie für die gütige Unterstützung bei der Bearbeitung desselben meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Schriftennachweis

Weickart: „Ueber Abdrücke.“ Deutsche Zahnärztliche Wochenschrift, Jhrg. Nr. 6.

Preißwerk: Zahnärztliche Technik.

Schoenbeck: Zahnärztliche Materialkunde.

Parreidt: Handbuch der Zahnersatzkunde.

Oehrlein: „Abdruck und Modell.“ Zahnärztliche Rundschau, Jhrg. 24, Nr. 51/52.

V. d. Thüsen: Verbesserung unserer Arbeitsmodelle. Zahnärztliche Rundschau, Jhrg. 32, Nr. 1.

Köhler: Verbesserung des Gipsabdruckes und des Arbeitsmodelles mit alten und neuen Hilfsmitteln nebst Angaben einer neuen Klammerform. Zahnärztliche Rundschau, Jhrg. 30, Nr. 49.

Schmitz: „Xanthano“, ein neues Abdruckmaterial. Zahnärztliche Rundschau, Jhrg. 31, Nr. 3.

R. Dudek: „Ueber die Volumenveränderung unserer wichtigsten Abdruckmaterialien mit besonderer Berücksichtigung der kalten Expansion des Gipses.“ Zahnärztliche Rundschau, Jhrg. 28, Nr. 39.

Lebenslauf

Am 21. Juni 1907 bin ich als Sohn des Gutsbesitzers Richard Eigner und seiner Ehefrau Ida, geborene Poetschat in Szurellen, Kr. Tilsit-Ragnit in Ostpreußen geboren. Während der Kriegsjahre wurde ich durch eine Hauslehrerin für den Besuch einer höheren Schule vorbereitet. Ich besuchte dann die Oberrealschule zu Tilsit, an der ich Ostern 1928 die Reifeprüfung bestand. Im Sommersemester 1928 begann ich mein Studium der Zahnheilkunde an der Universität in Breslau und bestand im Dezember 1931 mein Staatsexamen als Zahnarzt.

Werner Eigner.